

Annika Hiipakka

# DIGITALISAATIO JA ETÄVALVONTA TUOTANTOYRITYSTEN PALVELULLIS- TAMISESSA

Kandidaatintyö  
Tekniikan ja luonnontieteiden tiedekunta  
Tarkastaja: Tuomas Korhonen  
Lokakuu 2020

# TIIVISTELMÄ

Annika Hiipakka: Digitalisaatio ja etävalvonta tuotantoyritysten palvelullistamisessa  
(Digitalization and remote monitoring in the servitization of manufacturing companies)  
Kandidaatintyö  
Tampereen yliopisto  
Teknis-taloudellinen, TkK  
Lokakuu 2020

---

Tässä työssä käsitellään digitalisaatiota, etävalvontaa ja palvelullistamista teollisten tuotantoyritysten kontekstissa. Pääpaino on etävalvonnan mahdollisuuksien selvittämisessä, ja erityisesti siinä, miten etävalvontaa voi käyttää palvelullistamisen apuna. Tutkimusongelma on digitalisaation ja etävalvonnan mahdollisuuksia tuotannollisessa ympäristössä sekä niiden vaikutusta palvelullistamiseen. Tutkimuskysymys siis on: mikä on teknologioiden vaikutus tuotantoyritysten palvelullistamiseen?

Erilaiset digitaaliset teknologiat tarjoavat monia uusia mahdollisuuksia teollisuudessakin. Työssä todetaan, että digitalisaatio tarjoaa ennen kaikkea tiedonvälitykseen ja operationaaliin tehokkuuteen liittyviä mahdollisuuksia, mutta myös haasteita yhteensovittamisen kanssa. Jos uudet teknologiamahdollisuudet osataan sovittaa liiketoimintamalleihin, tuloksena on kilpailukykyä ja innovointikykyä. Älykkäiden teknologioiden ennustetaan muuttavan liiketoimintaa merkittävästi.

Etävalvonnalla tarkoitetaan reaaliaikaista monitorointia, datan hankintaa ja analysointia tuotteen suorituskyvystä. Etävalvontaa on aiemmin tutkittu enemmänkin huoltotoimintaan liittyvien etujen kannalta. Sen avulla kuitenkin saadaan tietoa, jota voidaan käyttää moniin tarkoituksiin. Merkittävimpiä ovat laitteiden kunnon seuranta ja ennakointi, suorituskyvyn parantaminen ja kulujen vähentäminen, tieto asiakkaan tarpeista sekä tiedon käyttö palveluiden parantamisessa ja tutkimuksessa ja tuotekehityksessä. Etävalvontateknologioilla on nykyisin kuitenkin vielä haasteita.

Palvelullistamisessa on kyse palveluiden tarjoaminen fyysisten tuotteiden rinnalla, mikä luo uusia liikevaihtovirtoja. Palveluiden tarjoaminen parantaa esimerkiksi asiakassuhdetta ja -uskollisuutta ja auttaa erottautumaan kilpailijoista. Digitaalisten mahdollisuuksien todetaan olevan tärkein edistyneiden palvelujen mahdollistaja.

Lopulta tutkimuksessa todetaan etävalvonnan mahdollisuuksien palvelullistamisessa olevan huomattavia ja aiheen olevan ehdottomasti jatkotutkimusten arvoinen. Teknologian avulla kaikkien muiden hyötyjen lisäksi tärkein mahdollisuus on saada lisää ymmärrystä asiakkaasta, minkä avulla voidaan lisätä ja parantaa tarjottavia palveluita. Lisätutkimus auttaisi poistamaan nykyisiä haasteita etävalvonnan käytöstä palvelutuotannossa.

Avainsanat: digitalisaatio, etävalvonta, palvelullistaminen, digitalization, remote control, remote monitoring, remote service, service transformation, servitization

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

# ALKUSANAT

Valitsin tämän aiheen silkasta uteliaisuudesta; en ollut perehtynyt teollisiin palveluihin tai edes ollut varma etävalvonnan määritelmästä. Olin kyllä ollut kiinnostunut esimerkiksi teknologiastrategiasta. Työn aikana opin, miten mielenkiintoista voi olla uppoutua yhteen aiheeseen syvällisesti, ja oppia siitä valtavasti. Toisaalta työn aikana ilmeni myös haasteita liittyen motivaatioon ja uskoon onnistumisesta, mutta ne ovat parantaneet opiskelu- ja ajanhallintataitojani. Lisäksi tämä työ on opettanut minulle tarttumaan haasteisiin, jotka vaikuttavat liian vaikeilta alkuun.

Haluaisin kiittää Tampereen yliopiston tuotantotalouden kandidaatintyökurssin vetäjiä työn tekemisen mahdollistamisesta hyvin järjestetyssä, kannustavassa ja luottamuksellisesta ilmapiiristä. Koin saavani tukea ja tietoa aina kun sitä tarvitsin. Erityiskiitokset myös työni tarkastajalle Tuomas Korhoselle ja ohjaaja Miia Martinsuolle tuesta ja hyvistä neuvoista koko prosessin ajan. Lopuksi haluaisin vielä kiittää myös kanssaopiskelijoitani, ystäviäni ja perhettäni, joita ilman työn tekeminen ei olisi ollut mahdollista.

Tampereella, 29.9.2020

Annika Hiipakka

# SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO .....	1
2. DIGITALISAATIO JA ETÄVALVONTA ILMIÖNÄ LIIKETOIMINNASSA .....	3
2.2 Digitalisaatio, tekoäly ja liiketoiminta .....	3
2.2 Mitä tarkoittaa etävalvonta? .....	5
3. ETÄVALVONTA TUOTANNOLLISESSA YMPÄRISTÖSSÄ .....	7
4. PALVELLUSTAMINEN TUOTANTOYRITYKSISSÄ .....	9
4.1 Palvelullistaminen yleisesti .....	9
4.2 Edistynyt palvelullistaminen ja digitaalisuus .....	10
5. ETÄVALVONNAN MAHDOLLISUUDET .....	12
5.1 Etävalvonta operatiivisessa toiminnassa .....	13
5.2 Etävalvonta strategisella tasolla .....	15
6. ETÄVALVONNAN HAASTEET JA EDELLYTYKSET .....	18
7. PÄÄTELMÄT: ETÄVALVONNAN VAIKUTUS TUOTANTOYRITYSTEN PALVELULLISTAMISEEN .....	21
LÄHTEET .....	24

# LYHENTEET JA MERKINNÄT

IoT	engl. Internet of Things, esineiden internet
RMT	engl. Remote Monitoring Technology, etävalvontateknologia
ICT	engl. Information and Communications Technology, tieto- ja viestintäteknologia

# 1. JOHDANTO

Työni aiheeksi valikoitui Miia Martinsuon ehdottaman ”digitalisaation ja etähallinnan mahdollisuudet ja niiden mahdollistama kehittäminen tuotantoyritysten palvelullistamisessa.” Tätä otsikkoa käyttäen tavoitteena on omia mielenkiinnonkohteitani vastaava ja uusien löydösten mukainen kandidaatintyö.

Aiheen mielenkiintoa lisää sen ajankohtaisuus ja uutuus, jolloin haastavuus kasvaa tutkimuksen vähyyden takia. Ardolino et al. (2018) toteaa, että kirjallisuudessa ollaan yksimielisiä siitä, että digitaaliset teknologiat edistävät teollisten valmistajien palveluinnovaatiota (Neu ja Brown; Kindström ja Kowalkowski; Belvedere, Grando ja Bielli; Coreynen, Matthyssens ja Van Bockhaven) mahdollistamalla uudenlaisia tuotteen ja palvelun yhdistelmän tarjoomia (Lerch ja Gotsch), mullistamalla toimitusketjujen rakenteen (Vendrell-Herrero et al.) sekä uudistamalla kilpailua teollisuudessa (Porter ja Heppelmann). (Ardolino et al. 2018, s. 2116)

Grubicin (2014) mukaan hänen kirjallisuuskatsauksensa kertoo, että etävalvonnan vaikutus ja rooli palvelullistamisstrategiaan on vielä suhteellisen uusi tutkimusalue. Suoraan aiheenmukaista tutkimusta siis etävalvonnan ja palvelullistamisen suhteesta löytyy vielä melko vähän, mutta ohjaajani Miia Martinsuon sekä Khadejih Momenin tutkimuksessa vuodelta 2018 on tavoitteena ”on tutkia valmistavan teollisuuden yrityksiä, jotka käyttävät etävalvontasysteemien keräämää dataa parantamaan teollista palveluliiketoimintaansa ja selvittää tapoja, joilla yritykset voivat käyttää tuota dataa tehostaakseen asiakkaasta saatavan tiedon käyttöä ja luodakseen liikearvoa” (Momeni & Martinsuo, 2018). Tavoitteeni on tutkia erityisesti ensin mainittu etävalvonnan vaikutusta teollisten yritysten palvelullistamiseen, ja kirjallisuustutkimuksen mukaisesti tavoitteena on tehdä kattava katsaus aiheen kirjallisuuteen.

Haluaisin aiheessani keskittyä erityisesti näiden kahden ilmiön mahdollisuuksien tutkimiseen ja lisäksi niiden vaikutusta tuotantoyritysten palvelullistamiseen. Näen, että näillä rajauksilla löytyisi mielenkiintoisempia tuloksia kandidaatintyön laajuiseen työhön. Tutkimusongelmana on siis tutkia digitalisaation ja etävalvonnan mahdollisuuksia tuotannollisessa ympäristössä, sekä niiden vaikutusta tuotantoyritysten palvelullistamisessa. Tutkimuskysymys on siis: mikä on näiden teknologioiden vaikutus tuotantoyritysten palvelullistamiseen? Vastaus kysymykseen ei voi tässä työssä olla tyhjentävä työn pituuden

ja aiheen luonteen takia, vaan tulokset ovat tässä työssä niitä löydöksiä, joita aiheesta on tähän mennessä löydetty ja ymmärretty. Toisaalta aiheen uutuuden takia tulokset voivat olla yllättäviä ja uusia kysymyksiä herättäviä. Tutkimustavoitteen täyttymisellä voidaan nähdä myös olevan laajempia merkityksiä, kuten yritysten kasvutavoitteet tai laajemmin yhteiskunnalliset ja ekologiset merkitykset.

Tutkimusmenetelmät ovat kirjallisuuskatsauksessa kirjallisuushakuja, joita etsitään kurssilla esitellyiltä alustoilta, omassa tapauksessani Andor, Google Scholar tai Scopus. Hakusanat ovat otsikon mukaisia englanniksi käännettynä, koska aiheesta on kirjoitettu tai sitä on tutkittu lähinnä englanniksi. Tavattuani ensimmäisen kerran työni ohjaajani Miia Martinsuon sain erinomaisia neuvoja nimenomaan minun aiheeseeni liittyvän tiedonhaun suhteen, sillä se nousi keskustelussa esiin työn aloittamiseen liittyvänä haasteena. Martinsuon mukaan aiheeni on sellainen, että siihen liittyvät artikkelit kannattaa etsiä suoraan aiheeseen liittyvistä lehdistä, kuten Journal of Manufacturing Technology Management, Journal of Service Management ja Journal of Business and Industrial Marketing. Tämän lisäksi olen kuitenkin etsinyt lähteitä myös aiemmin mainituista tietokannoista. Joitakin lähteitä olen saanut myös suoraan ohjaajani neuvomina, ja jopa kanssaopiskelijan suosituksesta keskustellessamme kandidaatintyön aiheestani.

Hakusanoja, joita olen käyttänyt materiaalin hankinnassa ovat digitalization, remote control, remote monitoring, remote service, service transformation, servitization sekä erilaiset loogiset kombinaatiot näistä sanoista. Myös muihin aiheeseen liittyviä hakusanoja ovat olleet Internet of Things, smart services ja smart things business model. Eräs keino lähteen löytämiseen on myös toisten hyväksi osoittautuneiden artikkeleiden lähdeluettelo. Vaikeinta haussa onkin suurista hakutuloksista löytää relevantit lähteet. Valinnan olen tehnyt otsikon ja esittelytekstin tai tiivistelmän perusteella siten, että lähde on tarjonnut näkökulman juuri minun aiheeni käsitteiden yhdistelmään.

Tämä kandidaatintyö koostuu johdannosta ja kuudesta tutkimuskappaleesta, joissa tutkitaan ensin digitalisaatiota, etävalvontaa ja palvelullistamista sekä niiden taustoja erikseen. Lopuksi sekä kappaleissa että viimeisenä päätelmissä pohditaan näiden käsitteiden keskinäistä suhdetta.

## 2. DIGITALISAATIO JA ETÄVALVONTA ILMIÖNÄ LIIKETOIMINNASSA

### 2.2 Digitalisaatio, tekoäly ja liiketoiminta

Digitalisaatiosta ja tekoälystä on tullut yhä tavallisempi keskustelunaihe koko yhteiskunnassa, ja esimerkiksi yhä useammin parhaaseen katseluaikaan myös keskusteluohjelmat ja uutiset käsittelevät aihetta. Asioiden internetillä on potentiaali mullistaa maailmaa ja yrityksiä eikä vähiten sitä, miten kuluttajat vuorovaikuttavat yritysten ja muiden sidosryhmien kanssa (Fredette et al., Langleyn et al. 2020, s. 1 mukaan). Ardolino et al. (2018) s.2116, Butneriin ja Luboween pohjautuen nostaa esiin nimenomaan asioiden internetin, pilvilaskennan ja ennakoivan analytiikan vaikutuksen yritysten strategioihin ja operatiiviseen toimintaan ja ennakoi näiden olevan jopa disruptiivisia teknologioita. Vastaavasti etävalvontaan pohjautuvien palveluiden odotetaan olevan nopeiten kasvava informaatioteknologian mahdollistama palvelutyyppi. Tällaisten teknologioiden voidaan nähdä aiheuttavan suurimman muutoksen tuotantoyrityksissä sitten teollisen vallankumouksen. (Grubic, 2018)

Termi asioiden internet (IoT) tarkoittaa esineiden liitettävyyttä: systeemiä yhdistettyjä yksiköitä, jotka on yhdistetty internetin kaltaiseksi rakenteeksi, joka voi jakaa data- ja informaatiovirtaa välillään (esimerkiksi sijainti- ja olosuhdetietoja) (Ng & Wakenshaw, Langleyn et al. 2020, s. 1 mukaan). Tekoäly (AI) taas käsittää älykkäät tuotteet aistivina, ymmärtävinä ja toimenpiteitä suorittavina objekteina, jotka syötettyä dataa käyttäen pyrkivät kohti ennalta määritettyä tavoitetta (Langleyn et al. 2020).

Yritykset, jotka sovittavat uudet teknologiamahdollisuudet liiketoimintamalleihinsa, ovat kilpailukykyisiä ja kykenevät innovoimaan. Kuitenkin asioiden internet tuottaa yrityksille myös haasteita: esimerkiksi systeemien yhteensovittaminen, liikekumppanit, jotka eivät voi vuorovaikuttaa uusien teknologioiden kanssa, vastuu- ja turvallisuusongelmat sekä yksityisyysongelmat liittyen kerätyyn tai luovutettuun dataan. Yrityksien on näin ollen tärkeää ymmärtää laajuus, jolla älykkäät teknologiat tulevat muuttamaan nykyisiä liiketoimintamalleja. (Langleyn et al. 2020)

Langleyn et al. (2020) mukaan IoT:n vaikutus liiketoimintamalleihin on sitä suurempi, mitä älykkäämpi teknologia on kyseessä. Korkeimmalla älykkyyden tasolla se tarkoittaa autonomisia ja yhteistyötä tekeviä laitteita, jotka ovat yhteydessä asioiden internetin avulla ja joilla on yhteinen tavoite. Tämän pohjalta voidaan arvioida vaikutusta mikro-



,meso- ja makrotasoilla. Yksityiskohtaisella tasolla älykkäät tuotteet mahdollistavat yksilöllisempiä ja kustomoidumpia tuotteita, joiden tarkoitus on helpottaa asiakkaan toimintaa esimerkiksi mahdollistamalla asiakkaan tehtävien delegoinnin. (Langley et al. 2020)

Digitaalisten teknologioiden käyttö valmistajan omassa toiminnassa tehostaa operatiivista suoritusta ja parantamaan läpinäkyvyyttä tietoon perustuvassa päätöksenteossa, kuten resurssien allokointi (Ness, Swift, Ranasinghe, Xing ja Soebarto, Coreynen, Matthyssenssin ja Van Bockhavenin, 2017, s.44 mukaan). Valmistajat voivat käyttää teknologioiden avulla saatavaa tietoa parantamaan lisäksi myös asiakkaan prosesseja. Teknologioita hyödyntävän palveluntarjoajan tavoite on myös ymmärtää paremmin asiakkaan arvonluontiprosessia (Pawar et al., Storbacka) ja mahdollistaa asiakkaan saavuttaa omat tavoitteensa (Bettencourt ja Brown).

Digitalisaatio myös tarjoaa mahdollisuuden perusteellisen ja monipuolisen tiedon jakamiseen asiakkaan ja palveluntarjoajan välillä (Gago ja Rubalcaba), jolloin tuloksena saattaa olla syvempi yhteys asiakkaan mieltymyksistä. (Coreynen, Matthyssens ja Van Bockhaven, 2017, s. 44) Tuotannon yhteyden parantaminen asiakkaisiin, suunnittelijoihin ja yrittäjiin sekä muihin sidosryhmiin luo potentiaalin herättää luovuutta ja ymmärryksen siitä, millaisille valmistavan tuotannon palveluille olisi kysyntää (Ehret ja Wirtz, 2017). Mahdollisuuksia syntyy siis yrityksille, jotka luovat ja kehittävät internet-lähtöistä sidosryhmien välistä yhteistyötä ja -suunnittelua (Breidbach ja Maglo; Vargo ja Lusch, Ehretin ja Wirtzin, 2017, s. 122 mukaan). Kaikki tämä on tärkeässä roolissa myös etävalvonnan ja palvelullistamisen suhdetta tarkastellessa, ja etävalvonnan käyttömahdollisuudet ovat pitkälti samat.

Myös Ardolino et al. (2018) tutkii digitaalisia mahdollisuuksia yrityksissä, erityisesti johtamisen näkökulmasta. Johtajien ymmärryksen parantaminen digitaalisten teknologioiden palveluinnovaatiopotentialista auttaisi tukemaan täyttä teknologioiden hyödyntämistä yritystensä tuote-palvelu -tarjonnassa. Toiseksi, digitaalisten teknologioiden ja erilaisten palvelullistamisen kehityskaarien välisen suhteen tunnistaminen tekee mahdolliseksi strategisella tasolla sovittaa yhteen palveluiden kasvusuunnitelmat toimintansa digitalisaation kanssa. Toisin sanoen teknologiainnovaatioprojektit kannattaa suunnitella yhtenäiseksi liiketoimintamallin ja palveluportfolion laajentamissuunnitelmien kanssa. Lisäksi digitaalisten teknologioiden kyvykkyyksien tunteminen auttaa teknologiainvestointien kohdentamisessa tiettyjen toimintojen kehittämiseksi ja uusien henkilöstötaitojen tunnistamisessa, jotta voidaan kehittää palkkaussysteemiä sen mukaisesti. (Ardolino et al. 2018)

Kuitenkin suurissa älykkään teknologian systeemeissä, joissa asiakkaan dataa jaetaan monelle osapuolelle, voi aiheutua yksityisyyshuolia ja pelkoa datan menetyksestä. Tämän takia liiketoimintamallin täytyisi varmistaa asiakkaiden luottamus sekä teknologiaan että muihin osapuoliin, jotka käyttävät kerättyä dataa. (Langley et al. 2020)

Älykäs teknologia ei muuta vain asiakkaan palvelutarjontaa, vaan myös työntekijöiden työympäristöä, mikä täytyy myös ottaa huomioon. Ihmisten roolin ymmärtäminen ja institutionaalinen kehitys mahdollistavat älykkäiden teknologioiden täyden omaksumisen ja liiketoimintamallien kehittämisen. Makrotasolla asioiden internet ja siihen liittyvät älykkäät tuotteet tulevat muuttamaan liiketoimintaa isommassakin kuvassa: todennäköisesti teollisuudenalat lähentyvät rikkoen alojen välisiä rajoja ja verkostomaisesta liiketoiminnasta tulee yhä tärkeämpää. (Langley et al. 2020)

## **2.2 Mitä tarkoittaa etävalvonta?**

Etävalvonnasta puhuttaessa voidaan käyttää monia eri termejä, esimerkiksi telepalvelut, etädiagnostiikka, älykkäät palvelut tai älykkäät ennakointipalvelut, jotka kaikki viittaavat etävalvonnan käyttöön palvelutuotannon tukemisessa (Grubic, 2014). Toimintaperiaate kaikissa termeissä on kuitenkin sama: fyysisiin tuotteisiin lisätään digitaalisia osia, jotka mahdollistavat reaaliaikaisen monitoroinnin ja datan hankinnan ja analysoinnin tuotteen suorituskyvystä. Etävalvonta tunnistetaan yhä useammin yksistä tärkeimmistä palvelullistamisen mahdollistajista. (Grubic, 2018)

Myös kokonaisten teollisuudenalojen kilpailu voi muuttua älykkäiden tuotteiden yhdistymisellä pilvilaskentaan ja big dataan. Pilvilaskenta mahdollistaa pääsyn jaettuun laskentakohdejoukkoon, jota voi hyödyntää tarpeen mukaan. (Ardolino et al. 2018) Edellä mainittuja teknologioita hyödyntävä etävalvonta voi olla olosuhteiden tai käyttäjän monitorointia: tuotteen vaiheen ja erilaisten parametrien, kuten lämpötilan tai paineen, valvontaa. Kun tietyt kynnyksarvot ylitetään, hälytyksiä voidaan asentaa. Sekä IoT että pilvilaskenta mahdollistavat tämän datan käsittelyn. (Ardolino et al. 2018)

Digitalisaatio, ohjelmistot ja käyttöjärjestelmät ovat myös olleet olennaisena osana palvelullistamista alusta asti (Rabetino et al.) ja muovanneet servitisaatiostrategioita ja -malleja, kuten myös alempien tasojen toimia. (Kohtamäki et al. 2019, s. 380) Tulevaisuudessa yritykset ovat siirtymässä etävalvonnasta kohti optimointia ja kontrollia, sekä lopulta täysin autonomisia systeemejä (Kohtamäki et al. 2019)

Digitalisaatio siis tukee palvelullistamista teollisuusyhtiöissä luoden uusia mahdollisuuksia palveluille, alustoille, älykkäille tuotteille ja uudentlaisille liiketoimintamalleille. Palve-

lullistumisen tutkimuksissa digitalisaatio nähdään yhä useammin liiketoimintamallin, arvonluonnin ja säilyttämisen mahdollistajana. (Lerch ja Gotsch; Parida, Sjödin ja Reim; Porter ja Heppelmann, Kohtamäen et al. 2019, s. 380 mukaan)

### 3. ETÄVALVONTA TUOTANNOLLISESSA YMPÄRISTÖSSÄ

Digitalisaatio on yksi viime vuosien suurimmista ilmiöistä. Niinpä se ulottuu myös tuotannolliseen ympäristöön, jossa sillä voi olla monia sovelluksia henkilöstön operatiiviselta tasolta yritysjohdon välineisiin. Etävalvonta perustuu Internet of Things -teknologiaan (Momeni ja Martinsuo, 2018). Erityisesti tämä luku käsittelee etävalvonnan käyttöä ja toteutusta tuotantoympäristössä, tarkoittaen fyysisiä tuotteita tuottavia teollisia yrityksiä.

Internet of Thingsin kehittyminen globaalina toisiinsa kytkeytyvinä laitteina mahdollistaa objektien älykkyytason kehittämisen. Eräs tärkeimmistä ”älykkäiden tuotteiden” ominaisuuksista on niiden kyky aistia ympäristöään ymmärtääkseen systeemin tilaa, jotta voitaisiin toimia tilannetta vastaavalla tavalla. Myös big data on tärkeä mahdollistava teknologia älykkyyden kasvattamisessa. Sen avulla tunnistuksen laatu paranee ja datamäärä kasvaa, mutta myös massiivisen datamäärän tulkitseminen algoritmien avulla paranee. (Langley et al. 2020)

Teollinen internet taas tarkoittaa koneiden integroimista antureihin ja ohjelmistoihin, jotka ovat yhteydessä toisiinsa internetin välityksellä. Internetin avulla kerätään koneilta saatavaa tietoa pilvipalveluun analysoitavaksi. Teollinen internet on yhteydessä tehtaan laitteistoihin ja järjestelmiin, ja sen avulla pystytään valvomaan prosesseja ja laitteita käyttäen hyödyksi esimerkiksi automaatiota, tiedon analysointia ja visualisointia. (Tuomela, 2018) Etävalvonta hyödyntää näitä kaikkia edellä käsiteltyjä ilmiöitä.

Etävalvontateknologian toiminnan pääperiaate on ohjelmiston ja laitteiston käytön yhdistelmä, mikä mahdollistaa suorituskyy- ja käyttödatan keräämisen tuotteesta etäältä. Tällöin voidaan määrittää sen nykyinen ja arvioitu kunto. (Grubic, 2014)

Grubicin (2018) mukaan etävalvontateknologian hyödyt sitä käyttävälle asiakkaalle ovat kahteen luokkaan jaettuna laitteiden seisokkiajan minimoiminen ja ennakoiva konerikkojen ehkäisy. Etävalvonnan avulla virheet voidaan huomata etäältä, joten niiden ratkaisemiseksi voidaan valmistella toimia jo etukäteen. Pienentyneen seisokkiajan ja kasvaneen luotettavuuden ansiosta riskien pienentäminen nousee jopa tärkeämmäksi hyödyksi kuin kulujen pieneminen. (Grubic, 2018) Tässä huomataan, että Grubic keskittyy nimenomaan tuotannon ylläpidon hyötyihin, niin kuin monet tutkimukset tästä aiheesta ovat keskittyneet.

Myös Momenin ja Martinsuon (2018) tapausyrityksissä, jotka ovat kansainvälisiä insinööriyrityksiä ja joiden asiakkaat käyttävät yritysten tuotteita omissa valmistusprosesseissaan, etävalvontateknologiat koettiin mahdollistajina. Hyötyjä ovat jatkuva yhteys tuotantoyritysten ja asiakkaiden työmaiden välillä, pullonkaulojen, työkaluston väärinkäytösten ja muiden tuotantoprosessissa tärkeiden tekijöiden osoittaminen sekä näiden seurauksena sellaisten teknisten tarpeiden ymmärtäminen, joita asiakas ei ilmaise. (Momeni ja Martinsuo, 2018)

Grubicin (2018) tapaustudkimuksessa on neljä erilaista RMT-teknologiaa käyttävää yritystä. Niiden avulla voidaan tarkastella oikeissa teollisuusoloissa jo käytettyjä systeemejä. Eri teollisuudenalojen tapausyrityksissä käytettyjä teknologioita ovat sensorit, jotka keräävät, raportoivat ja ohjaavat kohdetta (kuten moottori), kannettavat laitteet monitorointiin ja datan keräämiseen, verkkoyhteydessä olevat monitorointijärjestelmät, ohjelmistoalgoritmit ja kaukodiagnosoivat systeemit, jotka etsivät vikoja ja jotka mahdollistavat ennakoivat ja jatkuvat etäpalvelut. Esimerkkinä tästä voi olla etänä toteutettu asiakastuki. Lisäksi viimeisessä yrityksessä systeemi kerää dataa kohteista, ja se voidaan lähettää joko tietyin väliajoin tai reaaliajassa kaikille osapuolille, jotka tarvitsevat sitä. Näiden sisällä uusia käyttökohteita kehitettiin yrityksissä koko ajan, joten Grubic toteaa, että vielä ei ole olemassa viimeisteltyjä RMT-palveluja, vain kehittyviä. (Grubic, 2018) Tämä tekeekin tutkielmasta vain mielenkiintoisemman ja asettaa lähtökohtia monelle tulevalle aiheen tutkimukselle.

Etävalvontaa voidaan lähteä tarkastelemaan esimerkiksi kunnossapidon kontekstissa. Momenin ja Martinsuon (2018) mukaan moni aiempi tutkimus on keskittynyt vahvasti juuri huoltoon etävalvonnan pääasiallisena soveltamisalana. Etävalvonnan avulla laitteista kerätty data mahdollistaa oikea-aikaisen tai ennakoivan huollon sekä varhaisen ja jopa ennakoivan ongelmien tunnistuksen. Tällöin kulut saattavat vähentyä ja koneiden häiriöaika vähentyä. (Momeni ja Martinsuo, 2018) Etävalvonnan tavoitteena on siis myös parantaa asiakkaan laitteiden käyttöastetta. ”Valvonnan avulla tiedetään reaaliaikaisesti, mitä laitteella tapahtuu ja milloin olisi ajankohtaista suorittaa laitteelle huoltotoimenpiteitä. Etävalvonta edellyttää antureiden käyttämistä koneissa ja tiedon siirtämistä pilvipalveluun internetin kautta.” (Tuomela, 2018). ”Etävalvonnan pidemmälle menevät hyödyt ovat esimerkiksi pilveen tai palvelimelle tallennetun tiedon analysointi suunnittelua varten sekä automaattiset hälytykset ja etäyhteys.” (Tuomela, 2018) Etävalvontaa siis hyödynnetään jo nyt monella tavalla teollisuudessa, mutta sen hyödyt ovat jatkuvasti kehittyviä.

## 4. PALVELLUSTAMINEN TUOTANTOYRITYKSISSÄ

### 4.1 Palvelullistaminen yleisesti

Lähtökohtana palvelullistamisessa on luoda asiakkaalle kokonaisratkaisuja yhdistämällä tuotteita ja palveluita. Vandermerwea ja Radaa mukaillen palvelullistamisen ominaispiirre on, että se on organisationaalinen muutosprosessi, joka luo uusia liikevaihtovirtoja sellaisten palveluiden avulla, jotka liittyvät yrityksen perinteisiin tuotteisiin (Bustinza et al. 2015). Fyysisten tuotteiden valmistajat hyötyvät palvelullistamisesta monella tavalla; liikevaihto kasvaa ja sitä tulee useammasta lähteestä, asiakassuhteet vahvistuvat ja asiakkaan uskollisuus kasvaa, erottautuminen kilpailijoista lisääntyy samalla lisäten kykyä vahvistua markkinoiden kilpailulta. (Grubic, 2018) Kuitenkin palvelullistamisen tärkeä tavoite on myös tarjota asiakkaalle lisäarvoa palveluiden kautta. (Bustinza et al. 2015)

Yrityksiä motivoi palvelullistamiseen ennakkoidut parannukset voittomarginaaleissa ja mahdollisuus ”lukita kilpailijat ulos heidän asiakaspohjastaan” (Bustinza, Parry ja Vendrell-Herrero, Bustizan et al. 2015, s. 2 mukaan). Palvelullistaminen tarjoaa tilaisuuden kehittää kestäväää kilpailuetua, koska se vähentää pelkän hinnan merkitystä kilpailussa (Porter ja Ketels), ja mahdollistaa laajemman erilaistumisen ja kasvaneen asiakastytyväisyyden saavuttamisen. (Bustinza et al. 2015, s.2)

Teollisia palveluita voidaan Bustinzan et al. (2015) jakaa myös eritasoihin luokkiin. Jos perustason palvelut keskittyvät tuotteen toimittamiseen, keskitason palvelut laajentuvat myös ylläpitämään tuotteen kunnon ja tilan. Edistyneet palvelut taas varmistavat koko prosessin tai liiketoiminnan lopputuloksen. Silloin teollisuusyritys ottaa hoidettavakseen aktiviteetteja, jotka asiakas hoitaa usein itse sisäisesti. Bustinzan et al. (2015) mukaan esimerkiksi voidaan sopia asiakastuesta, ja tyypillistä on tehdä tulosperusteinen sopimus. Etävalvonnan avulla tuotettavat palvelut ovat nimenomaan tällaisia edistyneitä palveluita, koska silloin keskitytään nimenomaan asiakkaan toiminnan ja prosessien parantamiseen ulkopuolelta käsin. (Bustinza et al. 2015)

Edistyneiden palveluiden tuottamisessa työntekijöiden tietyt taidot ja ominaisuudet tukevat organisaatiota. Henkilökunnan joustavuus, ongelmanratkaisukyky ja halu ylläpitää asiakassuhteita parantavat luottamusta, jolloin palautteen laatu vikojen raportoisessa

paranee ja tällöin myös kunnossapito on nopeampaa ja laadukkaampaa. Henkilöresurssit siis voivat parantaa myös koko asiakassuhdetta. (Baines et al. 2013)

Kuitenkin palvelullistamiseen löydetään tutkimuksesta huomioonotettavia ongelmakohtia. Gebaurin et al. (2005) ”palvelullistamisparadoksin” keskeinen väite on, että palveluista tullut kasvanut liikevaihto tarkoittaakin usein pienentyneitä tuottoja. (Grubic, 2018) Tyypillisiä ongelmia ovat myös asiakkaiden odotukset älykkäiden ratkaisujen kustomoinnista, asiakkaiden halu ostaa laitteistoa tulosten sijaan sekä heidän haluttomuutensa ottaa käyttöön täysin uusia ratkaisuja. (Kohtamäki et al. 2019) Yrityksen liiketoimintaportfolion laajentaminen palveluilla voi aiheuttaa epäselvyyttä liiketoiminnan fokuskesta, monimutkaisempia vuorovaikutussuhteita ja epävakaamman tulevaisuuden (Cenamor, Rönnerberg Sjödin ja Parida, 2017)

Bustinza et al. (2015) löytävät päätelmissään organisatorisia ja strategisia keinoja helpottamaan palvelullistamisen onnistumista. Ensinnäkin palvelutuotannon tulisi olla linjassa organisaation määriteltujen tavoitteiden kanssa. Kilpailijoista erottautuminen voidaan saavuttaa vahvistamalla ydinosaisuuksia palvelullistamisen kautta. Lisäksi kun palvelullistaminen toteutetaan erillisten liiketoimintayksiköiden kautta, se edistää asiakasyytyväisyyttä. (Bustinza et al. 2015) Yritykset tarvitsevat tehokkaita tapoja käyttää hyväkseen palvelullistamisen hyötyjä; niihin kuuluu soveltuvien tuote-palvelu -tarjoamien tuottaminen selkeällä strategialla ja kilpailukykyisillä hinnoilla (Settanni et al., Cenamorin, Rönnerberg Sjödinin ja Paridan, 2017, s. 55 mukaan).

## **4.2 Edistynyt palvelullistaminen ja digitaalisuus**

Siirryttäessä edellisten lukujen älykkäiden tuotteiden käsittelystä älykkäiden palveluiden tuottamiseen, tärkeä termi on tuotteiden yhteenliitettävyys, jonka avulla mahdollistetaan monia tärkeitä toimintoja nimenomaan älykkäisiin palveluihin: käyttäjän profilointi ja seuranta, tuotteen statuksen ja kunnan monitorointi, itsediagnostiikka, paikallistaminen sekä automaatio (Allmendinger ja Lombreglia, Ardolino et al.:in., 2018, s. 2118 mukaan). Näitä löytöjä tukevat Porterin ja Heppelmanin, Ardolino et al.:in (2018) huomiot siitä, että älykkäät tuotteet mahdollistavat neljänlaisia potentiaalisia kyvykkyyksiä: 1. tuotteen statuksen ja kunnan monitorointi, 2. tuotteen toiminnan kontrollointi ja personointi, 3. tuotteen tai prosessin suorituskyvyn parantaminen ja optimointi sekä 4. autonomisten tuotteiden tarjoaminen. (Ardolino et al. 2018, s. 2118)

Ardolino et al. (2018) myös johtaa toteamuksen, että IoT on perustavanlaatuinen teknologia, joka mahdollistaa suurimman osan edellä tunnistetuista mahdollisuuksista, koska se sallii datan keräämisen ja lähettämisen, mikä taas mahdollistaa kehittyneiden toimintojen ja palveluiden tarjoamisen. (Ardolino et al. 2018) Nämä mahdollistavat palveluiden tuottamisessa aivan uudenlaisia mahdollisuuksia, jotka hyödyttävät sekä asiakasta että palveluntarjoajaa. Esimerkiksi koneen toiminnan monitorointi vähentää valmistajan/palveluntarjoajan äkillisiä huoltokuluja ja asiakkaan kustannuksia tuotannon seisahtumisesta. Erityisesti Porterin ja Heppelmannin löydöt ovat asiakkaalle houkuttelevia esimerkiksi tuottavuuden parantamisen kannalta.

Kindström ja Kowalkowski toteavat vastaavasti, että digitaaliset teknologiat tekevät yrityksille mahdolliseksi palveluiden laadun parannukset ja operatiivisten kulujen vähentämisen (Cenamor, Rönnerberg Sjodin ja Parida, 2017, s. 55). Kuitenkin älykkäiden palveluiden onnistumiseksi lisäksi tarvitaan myös organisaatioiden sisällä muutosta asenteissa, uskomuksissa ja normeissa, jotka vaikuttavat käytäntöihin liiketoiminnassa (Scott), sekä yhteinen näkemys, uudet rutiinit ja tarvittavat resurssit (Töytäri et al. 2017, s. 1649).

Baines ja Lightfoot ehdottavatkin, että edistyneiden palveluiden toimittamiseksi perinteiset valmistajien informaatiojärjestelmät tulisi täydentää teknologioilla kuten monitorointi, datan siirto, välitys, analysointi ja tulkinta (Ardolino et al. 2018, s. 2119). Myös Rönnerberg Sjodin et al. toteavat, että digitaaliset mahdollisuudet ovat tärkein edistyneiden palveluiden mahdollistaja (Cenamor, Rönnerberg Sjodin ja Parida, 2017, s. 55)



## 5 ETÄVALVONNAN MAHDOLLISUUDET

Maailmanlaajuiset informaatioinfrastruktuurit avaavat mahdollisuuksia tehdä valmista-  
vasta teollisuudesta paremman reagoimaan käyttäjälähtöiseen suunnitteluun, ja parem-  
min asiakkaan arvонуontiprosessia ymmärtävän (Dholakia ja Reyes, Parry et al., Porter  
ja Heppelmann, Smith, Maull ja Ng, Ehretin ja Wirtzin, 2017, s. 111 mukaan). Käyttäjä-  
lähtöisen suunnittelun lisäksi IoT-tekniologian liiketoimintamahdollisuuksiin kuuluu myös  
asiakkaan ja muidenkin sidosryhmien suora pääsy valmistuksen tietoihin, jolloin laajem-  
man joukon mielipide voidaan huomioida palveluiden (ja esimerkiksi suunnittelun) kehit-  
tämässä ja parantamisessa (Ehret ja Wirtz, 2017).

Jotta ICT-tekniologian ja liiketoiminnan suhdetta ymmärrettäisiin paremmin, on tärkeää  
ymmärtää hyödyt, joita yritykset saavat ICT-investoinnista, ja kuinka nämä luovat arvoa  
liiketoiminnalle (Grubic, 2018). Grubicin (2018) kirjallisuustarkastelun mukaan etävalvon-  
tatekniologian ja palvelullistamisen suhdetta tutkittaessa tulokset voidaan jakaa kolmeen  
kategoriaan: hyödyt asiakkaalle, hyödyt valmistajalle tai palveluntarjoajalle sekä haas-  
teet arvon luonnissa etävalvontatekniologioiden mahdollistamissa palveluissa.

Kuten kappaleessa 3 käsiteltiin, edut asiakkaalle liittyvät paljolti toiminnan häiriöiden ja  
keskeytysten estämiseen. Tekniologiaa hyödyntävälle palveluntarjoajalle edut ovat vielä  
moninaisemmat; pääotsikoiltaan parempi käsitys asiakkaan tarpeista ja kustannusten  
aleneminen. (Grubic, 2018) Seuraavassa taulukossa on koonti Grubicin kokoamista kir-  
jallisuuslöydöistä:

Taulukko 1: Grubicin (2018) kirjallisuuskatsauksen löydökset etävalvonnan hyödyistä ja  
niiden roolista palvelullistamisessa.

RMT- tekniologian keräämää ja prosessoimaa da- taa voidaan käyttää asiakkaan ja tämän liiketoimin- nan parempaan ymmärtämiseen	Laine et al., Grubicin (2018), s. 150 mukaan.
Kerätyn datan seurauksena arvokkaampi ja lähei- sempi asiakassuhde	Allmendinger ja Lombreglia, Grubicin (2018), s. 150 mukaan.
Kerätyn datan ansiosta kustomointi on mahdollista	Paluch, Grubicin (2018), s. 150 mukaan.
Uusien palvelujen ja liikevaihtovirtojen syntyminen	Lerch ja Gotsch, Grubicin (2018), s. 150 mukaan.

Virheettömämpien ja ennakoivampien ylläpito-suunnitelmien luominen	Kowalkowski et al., Grubicin (2018), s. 150 mukaan.
Mahdollistamalla ongelmien etähavaitsemisen ja -diagnosoinnin, etävalvontateknologiat vähentävät palveluntarjoajan kuluja.	Laine, Paranko ja Suomala., Grubicin (2018), s. 150 mukaan.
Palveluntarjoajaa ja asiakasta ei enää rajoita fyysinen etäisyys, joten palvelut voidaan tuottaa kansallisten rajojen yli.	Paluch, Grubicin (2018), s. 150 mukaan.
Palveluntarjoaja saa suoran yhteyden asiakkaan dataan ja välttää virheelliset tai harhaanjohtavat tilannekuvaukset asiakkaalta.	Jonsson, Westegren ja Homström, (2008), Grubicin (2018), s. 150 mukaan.

Ardolino et al. (2018) esittelee myös monitorointiin liittyviä mahdollisuuksia. Kunnan seuraaminen eli ”condition monitoring” vastaa kysymykseen, miten tuote toimii. Siinä on kyse tuotteen statuksen etävalvonnasta. Kun tietyt viitearvot ylittyvät, voidaan asentaa hälytyksiä. Tällöin tästä kyvystä on hyötyä erityisesti palveluissa, jotka lupaavat tietyt tason käytettävyytasoon. Käyttäjän monitorointia käytetään yhdistämään käyttö tiettyyn tehtävään, ja on tärkeä palveluissa, joissa tavoitteena on tietty taso palvelun laadussa ja tavoitteiden saavuttamisessa. Mukautuva etävalvonta taas tarkoittaa etätoimenpiteitä tuotteiden kokoonpanossa ja hallinnassa tiettyjen toimintojen palauttamiseksi tai vikojen estämiseksi. Tavoitteena on parantaa suorituskykyä ja tehokkuutta ulkoisen valvonnan avulla. Näissä kaikissa tavoissa IoT, pilvilaskenta sekä viimeisessä myös ennakoiva analytiikka ovat tärkeitä mahdollistajia. (Ardolino et al. 2018)

Momenin ja Martinsuon (2018) mukaan etävalvontasysteemit ovatkin tyypillisin ratkaisu mahdollistaa palvelujen tuottaminen teollisessa yrityksessä.

## 5.1 Etävalvonta operatiivisessa toiminnassa

Momenin ja Martinsuon (2018) löytämät yleiset hyödyt toteavat ensinnäkin, että etävalvontateknologiat voivat tuoda lisäarvoa sekä tuotantoyrityksille että asiakkaille. Grubicin (2014) mukaan asiakkaalle etua tuovat pääasiassa seisokkiajan minimointi sekä riskin siirto valmistajalle. Tuotantoyritysten tärkeimmät hyödyt taas ovat niiden tuotteiden suorituskyvyn ja saatavuuden parantuminen, kulujen aleneminen, paremman ymmärryksen saaminen asiakkaan tarpeista sekä tuotekehitystä varten saatava palaute, joka mahdollistaa oppimisen ja uuden tiedon muodostamisen. (Grubic, 2014) Joitain arvon muotoja

ovat asiakassuhteen parantaminen, uuden liikevaihdon luominen (Küssel et al.), myynnin jälkeisten kulujen vähentäminen (Biehl et al.), sekä asiakkaalle laitteen käyttövyysajan paraneminen (Jonsson et al., Westergren, Westergren ja Holmström) ja turvallisuuden parantaminen (Wuel et al.). (Momeni ja Martinsuo, 2018, s. 794) Konkreettisesti esimerkiksi Grubicin (2014) mukaan etävalvonta auttaa yrityksiä ennakoimaan laitevikoja ja toimittamaan täten ennakoivia asiakkaan tukipalveluita (Ardolino et al. 2018). Nämä ovat erityisesti tuotantoyrityksissä hyötyjä, joita laajasti saatettaisiin haluta lähteä tavoittelemaan ja jotka tuovat etävalvonnan hyötyjä konkreettisesti esiin.

Vaikka yksi pääsystä etävalvontateknologian käyttöönottoon on strateginen muutos keskittyä tarjoamaan arvoa luovia palveluiden yhdistelmiä, RMT-teknologia mahdollistaa myös riskin ulkoistamisen asiakkaalta palveluntarjoajalle. Jos etävalvontateknologian käytön tavoitteena on saatavuus ja suorituskyky, nimenomaan ilman RMT-teknologiaa näiden lupaamisen riski olisi liian suuri. Myös riski menettää kyvykkäitä ihmisiä, jotka osaavat esimerkiksi käyttää tiettyjä etävalvontateknologioita poistuu, jos etävalvonta ostetaan palveluna joltain muulta. Etävalvonta myös minimoi joutoaikaa ja parantaa turvallisuutta. Tämä juontuu muun muassa siitä, että vianetsinnästä tulee nopeampaa ja läpinäkyvämpää. (Grubic, 2018) Näistä esimerkiksi turvallisuuden parantaminen on varmasti syy, joka on itsestään selvä monelle etävalvontaa harkitsevalle yritykselle. Toisaalta lisäksi RMT-palveluita tarjoavan yrityksen osaaminen etävalvonnassa voi kasvaa tärkeäksi osaamisvaltiksi, jos asiakas vain ulkoistaa palvelut eikä itse hanki osaamista.

Toinen suuri teema etävalvonnan hyödyissä on tehokkuuden ja suorituskyvyn parantuminen. Eräs Grubicin (2018) tutkimusyritys tunnisti viat aiemmin ja vähensi kuluja kehittyneen suunnittelun avulla. Tulos onnistui vianetsintään kuluvan ajan pienenemisellä ja suunnittelemattoman ylläpitotyön vähenemisellä, joiden suuri määrä johtui aiemmin siitä, ettei ongelmaa tunnistettu ja tästä johtuen jouduttiin mobilisoimaan kalliita toimenpiteitä. RMT vähentää kuluja pienentämällä myös ehkäisevien ja aikataulutettujen ylläpitotoimien määrää, jolloin valmiusaika lisääntyy, koneen käyttöaika pitenee ja vaatimustenmukainen toimivuus ja suorituskyky säilyy. Ehkäisevien ja aikataulutettujen ylläpitotoimien väheneminen myös auttaa välttämään ei-toivottuja sivutuotteita, joiden syynä ovat itseaiheutetut viat. (Grubic, 2018)

Mahdollistamalla etähavaitsemisen ja ongelmadiagnostiikan, etävalvonta laskee palvelun kuluja palveluntarjoajalle, mikä sallii asiakkaan säästää operatiivisissa kuluissa ja parantaa tuottavuutta. Hyöty voi olla myös ylläpitoon kuluvan työvoiman ja materiaalin väheneminen. Etävalvonta myös auttaa välttämään mahdollisia rangaistuksia saatavuusongelmista tai käytössä tapahtuvista vioista, sekä vähentämään takuukuluja. (Grubic, 2018) Tämän voidaan katsoa johtuvan ongelmien aiemmasta havaitsemisesta sekä

niiden aiheuttajan paremman selvittämisestä. Grubicin (2018) mukaan myös palveluiden toimittamisen nopeus ja luotettavuus kasvaa, kun tiedonhankkimisessa ei enää tarvitse olla riippuvainen henkilökunnasta. Myös työtyytyväisyys kasvaa tällöin, kun RMT-tekniologia tarjoaa oikean tiedon sen etsimisen ja turhautumisen sijaan. (Grubic, 2018)

Etävalvonnan liiketoiminnallisiin voidaan liittää myös riskienhallintanäkökulma palvelun tarjoajan kannalta. Esimerkiksi etävalvonnan avulla saadun datan avulla saadaan tietoa asiakkaan toiminnasta, joten jos asiakas riitatilanteissa pyytää korvausta, voidaan osoittaa, jos asiakas on käyttänyt tuotetta väärin.

## 5.2 Etävalvonta strategisella tasolla

Etävalvontateknologian käytöllä on yksi vahvuus, jota voi hyödyntää monella tapaa. Grubic (2018) toteaa, että etävalvonta mahdollistaa yrityksille reaaliaikaista dataa tuotteiden suorituskyvystä käytössä ja siitä, miten asiakkaat kommunikoivat niiden kanssa. Informaation arvo kasvaa, kun se jaetaan ja kootaan yhteen (Ehret ja Wirtz, 2017). Tämä tietovirta voidaan muuttaa arvokkaaksi informaatioksi tai tietämykseksi eri tavoilla. Suuri määrä kerättyä tietoa voi olla hyödyksi uusista sopimuksista neuvoteltaessa, sekä välttämätöntä tuotteiden parantamiselle ja tuotekehitykselle (Grubic, 2018) ja innovoinnille (Ehret ja Wirtz, 2017).

Holistisemman näkökulman ja ”lintuperspektiivin” saaminen kerätystä datasta mahdollistaa esimerkiksi ongelmien ja kehityskohteiden löytämisen toiminnan kokonaiskuvasta. Täten voidaan kehittää esimerkiksi luotettavuutta tai ylläpitosuunnitelmia. Mahdollinen keskitetty tiedonhallintajärjestelmä mahdollistaa oire- ja diagnoositietokannan ja edelleen vikoja estävien toimien kehittämisen. Tällaisessa keskitetyssä järjestelmässä datan monimuotoisuus auttaa tarkentamaan luotettavampia ”time-to-failure” -tietoja. (Grubic, 2018) Tämä ”vikaantumisaika”-termi on usein käytetty termi teollisuudessa, ja sen avulla voidaan arvioida koneen käyttöikää ja huoltosuunnitelmia.

Grubic (2018) kirjoittaa, että etävalvonnan keräämää dataa voidaan myös tuotekehityksen käyttää kehittämään uusia näkökulmia, jotka saattavat johtaa uusiin palveluihin ja liikevaihtovirtoihin. Esimerkiksi liikennealan yritys keksi tavan vähentää asiakkaansa energiakuluja kehittämällä etävalvonnan mahdollistamat energiansäästämoodit asiakkaan juniin. Tämä hyödyttää asiakasta pienentämällä polttoainekulutusta ja ympäristövaikutusta, ja palvelun tarjoajaa pidentämällä moottorien huoltoväliä. (Grubic, 2018) Tämä esimerkki kertoo mielestäni sen, että etävalvonnan hyödyt voivat olla suuremmat kuin aluksi osattaisiin luetella, ja usein ne hyödyttävät sekä palveluntarjoajaa että asiakasta.

Loppujen lopuksi Grubicin (2018) tutkimus osoittaa etävalvonnan olevan väline asiakkaiden tarpeiden oivaltamiseen, mutta lisäksi myös kerätyn datan käytettävyyden sopimusneuvotteluissa, tuotekehityksessä ja -parantamisessa ja uusien palveluiden innovoinnissa. Yksi IoT:n (ja siten etävalvonnan) mahdollistamista ominaisuuksista on nimenomaan palveluinnovointi IoT:n tuottaman datan avulla, yhdessä muista lähteistä saatavan relevantin datan kanssa (Ehret ja Wirtz, 2017). Ulaga ja Reinartz, Grubicin (2018) mukaan, toteavat tuotteen vikojen riskienhallinnan olevan tärkein strateginen kyvykkyys palvelullistamisessa, ja etävalvonnan tuottama data tunnistetaan ensisijaiseksi resursiksi tälle. Reim et al., Grubicin (2018) mukaan, laajentavat tuotteen riskit kaikkiin operationaalisiin riskeihin, ja toteavat ICT-teknologian keräämän datan mahdollistavan näiden riskien pienentämisen. Strategisella tasolla etävalvonnalla siis voi olla tuotantoyritykselle erittäinkin laaja vaikutus, jota on usein vaikea nähdä ennalta.

Momenin ja Martinsuon (2018) yksi tutkimuskysymyksistä on selvittää, miten etävalvontateknologia muiden datankeräyskanavien avulla auttaa tuotantoyrityksiä tunnistamaan asiakkaiden tarpeet ja odotukset paremmin palveluliiketoiminnassa. Laitteen suorituskykydatan kerääminen mahdollistaa laiteongelmien taloudellisten vaikutusten laskemisen. Erityisesti etäpalveluiden markkinointia hyödyttää tämän datan käyttö palvelun liiketoiminta-arvon määrittämisessä asiakkaalle. (Momeni ja Martinsuo, 2018)

Jatkuva laitteen käytön ja ongelmien seuranta taas mahdollistaa paremman ymmärryksen asiakkaan operaatioista ja suorituskyvystä, suunnittelemaan parempia räätälöityjä ja kohdennettuja ratkaisuja asiakkaalle. Laitteen käytön arviointi datan perusteella tarjoaa ratkaisuja suorituskyvyn parantamiseen ja vikojen välttämiseen. Datan organisointi ja sen hyödyntäminen asiakas- tai segmenttitasolla luo mahdollisuuksia myydä dataa, jota asiakas voi hyödyntää ja esimerkiksi vertailla suoriutumistaan muihin markkinoilla. Laitteen käytössä tunnistetut kaavamaisuudet kyseisen datan avulla mahdollistavat uusien palveluiden kehittämisen paremmin kohdennetusti. (Momeni ja Martinsuo, 2018) Näissä etävalvonnan rooli on nimenomaan ymmärtää asiakkaan toimintaa, kehityskohteita ja toiveita paremmin.

Lopuksi voidaan vielä todeta, että kirjallisuus yrityksistä, jotka käyttävät etävalvontateknologiaa tukemaan palveluliiketoimintaansa, on vielä käsittelyltään hyvin pinnallista. (Grubic, 2014) Vielä ei ole olemassa täysin valmiita etävalvonnan mahdollistamia palveluja, vain kehittyviä. Tietämättä, mihin etävalvontateknologioita tullaan käyttämään, ei ole mahdollista määritellä tarkkoja etuja sen käytöstä. Etävalvonnan yleinen toimintojen puute on tärkeä käynnistäjä teknologian mahdollistamien palveluiden evoluutiolle jatkossa. (Grubic, 2018) Kuitenkin teknologiaa hyödyntävien teollisuudenalojen määrä ja

moninaisuus tutkimuksissa tukevat ja vahvistavat etävalvonnan suuren potentiaalin ja tärkeyden. (Grubic, 2014)

Yhteenvetona todetaan, että etävalvonta mahdollistaa asiakassuhteen hallintaa, markkinointia, tuotekehitystä ja -kustomointia, suorituskyvyn parantamista ja myynnin jälkeisten palvelujen parantamista sekä uuden liiketoiminnan kehittämistä. Löydöt etävalvonnan käyttömahdollisuuksista ja eduista korostavat sen potentiaalia liiketoiminta-arvon luomisessa siitä huomattavasta määrästä dataa, jota kerätään teknologian avulla. Kun RMS- ja IoT-tekniikat otetaan käyttöön, niitä voidaan käyttää täydentämään muita asiakastietojen keräyskanavia, ja siten parantaa palveluiden laatua parantuneen tiedon saatavuuden, fyysisten etäisyyksien merkityksen poistamisen ja datan laadun kasvun kautta. (Momeni ja Martinsuo, 2018)

## 6. ETÄVALVONNAN HAASTEET JA EDELLYTYKSET

Arvonluonti IoT:n avulla lisää epävarmuutta esimerkiksi yksityisyyden heikentymisen, tuotantojärjestelmien monimutkaisuuden lisääntymisen ja uusien kilpailijoiden mukaanvetämisen takia (Britton; Dickenson; Geisberger ja Broy sekä Malina et al., Ehretin ja Wirtzin, 2017, s. 111 mukaan). Yrityksillä on ollut sekalaisia kokemuksia servitisaatiostrategioista ja erityisesti IoT-palveluiden hyödyntämisestä ja implementoinnista (Economist ja Yu, Nguyen ja Chen, Ehretin ja Wirtzin, 2017, s. 111 mukaan).

Digitaalisuuteen perustuvassa palvelullistamisessa saattaa siten kuitenkin esiintyä myös ongelmia, ja näiden kohtien huomioon ottamiseksi löydetään huomioita kirjallisuudesta. IoT:n käytön ongelmiin valmistavassa teollisuudessa voidaan listata informaation tietoturva, valmistuksen kasvava kompleksisuus ja samalla tavalla kasvava IT-hallinto (Ehret ja Wirtz, 2017).

Edellytykset etävalvonnalle voivat vaatia toimia koko organisaatiossa ja toimintata-voissa tai olla pienemmän tason toimia, kuten laitteisiin investoiminen. Digitaalinen palvelullistaminen vaatii yhteistyötä yli yritysten rajojen, koska älykkäät ratkaisut kommunikoivat toisten yritysten systeemien kanssa. Tämä myös mahdollistaa seuraavassa vaiheessa autonomisten ekosysteemien implementoinnin. (Bustinza et al.; Kowalkowski, Gebauer ja Oliva; Rabetino ja Kohtamäki; Salonen ja Jaakkola; Skylar et al.; Kohtamäen et al. 2019, s.381 mukaan)

Grubicin (2014) tunnistama yksi pääriski on etävalvontateknologian epäoptimaalinen toiminta, ja sen aiheuttamat teknologiset ja operationaaliset riskit. Grubic löytää kirjallisuudesta myös etävalvonnan merkittävät rajoitteet: standardisaation puute tukemaan sensoreista saatavan datan jakamista ja yhdistämistä, epäilykset sen luotettavuudesta sekä kuilu fyysisen ja digitaalisen maailman välillä. Näihin ongelmiin voidaan puuttua vain, jos etävalvonnan hyödyt ymmärretään osana arvonluontia asiakkaan ja valmistajan välillä. (Grubic, 2014)

Kirjallisuudessa löydetään kuitenkin myös haasteita etävalvonnan mahdollistamien palveluiden arvonluonnissa (Grubic, 2018). Tutkimus etäylläpitopalveluista lääketieteellisten tarvikkeiden alalla kertoo, että asiakkaat eivät ole täysin tietoisia eivätkä vakuuttuneita etäpalveluiden hyödyistä. Pääosin tähän oli syynä etäpalveluiden aineettomuus ja palveluntarjoajan kyvyttömyys määrittää asiakkaan tulevat hyödyt. (Paluch, Grubicin, 2018, s. 150 mukaan) Samankaltaisen ongelman havaitsee Töytäri et al., Grubicin, 2018,

s. 150 mukaan: kyvyttömyys kuvata älykkäiden palveluiden arvonluontia tunnistettiin yhdeksi tärkeimmistä esteistä noiden palveluiden käytölle. Informaatioteknologian mahdollistamat palvelut voivat parantaa sekä tarjoajan että asiakkaan kilpailukykyä, mutta arvo voi olla vaikea ymmärtää käytännössä. (Kowalkowski et al., Grubicin, 2018, s. 150 mukaan) Toisaalta etävalvonnan käytöstä johtuvat hyödyt eivät ole yksin kyseisen teknologian ominaisuuksia, vaan seurausta vuorovaikutuksista systeemissä, jonka osa tämä teknologia on. Tällöin myös etävalvonnan mahdollistamien palveluiden edut ovat seurausta noista vuorovaikutuksista, eivätkä etävalvonnasta itsestään, mikä aiheuttaa epävarmuutta nimenomaan RMT:n mahdollistamien etujen määrittämisessä. (Grubic, 2018)

Etävalvonnan haasteena on myös määrittää hyödyt, jotka saadaan vikojen tai puutteiden välttämisestä; miten todistaa jonkun tapahtuman esiintyvyys tai etujen saaminen jostain, mitä ei koskaan tapahtunut? Tämä ongelma on todettu laajalti. Myös tarkkojen laskelmien tekeminen eduista todetaan haasteelliseksi, koska asiakkaat pitävät sitä manipulointina. (Grubic, 2018) Tämänkaltaisia haasteita on löydetty myös etävalvonnan ja palvelullistamisen ulkopuolelta.

Etävalvonnan haasteet liittyvät kahteen empiiriseen faktaan: haasteet tunnistaa palveluiden arvo, erityisesti palveluiden hinta, (Ostrom et al., Grubicin, 2018, s. 155 mukaan) sekä vaikeus nähdä liiketoiminnallinen arvo ICT-investoinneista (Schryen ja Chae; Koh ja Prybutok, Grubicin, 2018, s. 155 mukaan). Grubic (2018) huomauttaa, että etävalvontateknologiat ovat vain yksi osa monista ominaisuuksista, jotka yhdessä ovat mukana toteuttamassa palveluja. Tämä luo haasteita määritellä niiden palveluiden määrä, jotka voidaan täysin lukea etävalvonnan ansioksi. (Grubic, 2018)

Grubic (2014) nostaa lisäksi etävalvontateknologian etiikkaan liittyviä haasteita. Etävalvontateknologiaa voidaan käyttää tuotekehitystarkoituksiin, koska se mahdollistaa asiakkaan tarpeista ja liiketoiminnasta oppimisen, sekä niiden paremman ymmärtämisen. Kuitenkin noilla samoilla liiketoimintamahdollisuuksilla on vakavia valvontaan ja etiikkaan liittyviä seurauksia, jotka ovat nykytutkimuksessa ja myös käytännössä melkein täysin ohitettu. (Grubic, 2014)

Asiakkaan ja asiakasinformaation rooli on palvelukehityksessä tärkeä; selkeän kuvan saamiseksi asiakkaan nykyisistä ja tulevista tarpeista on käytettävä useita tapoja kerätä tietoa asiakkaasta. Edistyneet teknologiat, kuten RMS, eivät voi olla täysin eristyksissä muista asiakastietokanavista. Täten edistyneet teknologiat täytyy integroida muuhun tiedonkeräysprosessiin, jotta voidaan havaita asiakkaan tarpeet, vähentää datan keräyksen kustannuksia ja parantaa kerätyn datan laatua. (Momeni ja Martinsuo, 2018)



Toisaalta voidaan huomioida myös näkökulma, että edistyneet teknologiat, kuten RMT, auttavat palvelujen kehityksessä ja parantamisessa, mutta asiakkaan näkökulmasta se ei välttämättä aina vaikuta siltä, jos heillä ei ole esimerkiksi tarvittavaa taitoa palvelun hyödyntämiseksi. Momenin ja Martinsuon (2018) mukaan teollisuusyritysten täytyy tehdä kompromissi edistyneen teknologian automaation ja asiakkaalle tarjottavan palvelun laadun ja arvon välillä.

Yhteenvedona siis todetaan, että etävalvonnan käyttöön liittyy myös haasteita ja niiden välttämiseksi tehtäviä toimia. Haasteiksi löydettiin prosessien ja IT-hallinnon monimutkaistuminen, tietoturvaongelmat, teknologian kehittymättömyys, arvonluonnin osoittamisen ongelmat, eettiset kysymykset sekä vaatimus yhteensopivuudesta muiden yritysten sekä omien yritysten järjestelmien kanssa. Työssä löydetyistä etävalvonnan mahdollisuuksista ja ongelmista voidaan seuraavassa tehdä päätelmiä sen vaikutuksesta palvelullistumiseen.

## 7. PÄÄTELMÄT: ETÄVALVONTA JA TUOTANTOYRITYSTEN PALVELULLISTAMINEN

Tässä tutkimuksessa oli tarkoitus tutkia etävalvonnan mahdollisuuksia ja rajoitteita, taustoitaa sitä digitalisaation ilmiönä ja selvittää kyseisen teknologian roolia tuotantoyritysten palvelullistamisessa. Työn lähteinä toimivat aihepiiristä lähivuosina kirjoitetut tieteelliset artikkelit. Kirjallisuuskatsauksen tuloksena voidaan ensinnäkin sanoa, että sekä digitalisaatio että etävalvonta osana sitä, on jatkuvasti kehittyvä ja ajankohtainen ilmiö valmistavassa teollisuudessa.

Digitalisaation koetaan tärkeäksi liiketoiminnan tulevaisuudessa; erityisesti tässä työssä IoT, tekoäly ja etävalvonta. Informaatioteknologiamahdollisuuksia hyödyntävien yritysten todetaan saavan kilpailukykyä ja edellytyksiä innovointiin, mutta erityisesti tietoturvaongelmat myös huomionarvoisen haasteena. Digitaalisuuden löydettiin myös tehostavan prosesseja, erityisen suuri merkitys on tiedon lisääntymisellä ja jakamisella. Tiedon jakaminen antaa mahdollisuuksia sekä asiakkaalle että tuotantoyritykselle: esimerkiksi suunnitteluprosessista tulee vuorovaikutteisempi ja tuotantoyritys taas saa arvokasta tietoa asiakkaasta. Grubic (2018) ennustaa etävalvontateknologioiden jopa aiheuttavan teollisen vallankumouksen jälkeisen suurimman muutoksen tuotantoyrityksissä.

Grubicin (2014) avulla todetaan, että etävalvonnan pääperiaate on ohjelmiston ja laitteiston yhdistäminen, minkä avulla voidaan kerätä suorituskyky- ja käyttödataa tuotteesta etäältä. Tämän avulla saadaan monenlaista tietoa prosesseista ja laitteiden kunnosta, jota voidaan hyödyntää esimerkiksi laitteiden ylläpidon ennakkoinnissa, etäpalveluiden tuottamisessa ja Momenin ja Martinsuon (2018) mukaan sellaisten tarpeiden ymmärtämisessä, joita tämä ei itse ilmaise. Grubicin (2018) mukaan vielä ei ole olemassa viimeisteltyjä etävalvontateknologian mahdollistamia palveluja, vaan kaikki ovat vielä kehittyviä.

Palvelullistamisen idea tiivistettynä taas on tuotteiden ja palveluiden integroiminen sekä asiakasta että palveluntarjoajaa hyödyttäen. Palvelut voidaan jakaa luokkiin, jolloin palveluiden tuottaminen etävalvontaan yhdistettynä saadaan nimenomaan edistyneitä palveluita, joiden tavoitteena on varmistaa koko prosessin tai liiketoiminnan lopputulos (Bustinza et al. 2015). Palvelullistamiseen liitetään usein kuitenkin myös Gebaurin et al. (2005) palvelullistamisparadoksi, jonka mukaan palveluiden ansiosta kasvanut liikevaihto voikin tarkoittaa pienentyneitä tuottoja.

Etävalvonnan hyödyt palveluiden tuottamisessa perustuvat lisäarvon tuottamiseen sekä tuotantoyrityksille että asiakkaille Momeni ja Martinsuo (2018). Etävalvonnasta löydetään monia operatiivisia ja strategisia hyötyjä, joita voidaan hyödyntää palveluiden tuotannossa. Ensin mainitut hyödyt liittyvät pääasiassa palveluiden parantuneeseen laatuun, kun taas strategiset hyödyt perustuvat asiakkaasta, prosesseista ja laitteista saatavaan tietoon, joita voidaan käyttää tutkimuksessa ja palveluiden määrän lisäämisessä.

Toisaalta etävalvonnan suurimmat haasteet ovat sen vaatimien investointien ja toisaalta ei-täysin kehittyneen teknologian lisäksi arvonluonnissa. Asiakkaan on vaikea ymmärtää vikojen tai puutteiden välttämisestä saadut hyödyt; siis sellaisesta asiasta, jota ei koskaan tapahtunut (Grubic, 2018). Lisäksi etävalvontateknologia ja sen käyttöönotto voi monimutkaistaa prosesseja ja hallintoa ottaen huomioon yhteensopivuusvaatimuksen järjestelmien kanssa. Huomattava on myös etävalvontaan liittyvät eettiset ongelmat yksityisyyteen liittyen.

Etävalvonnan käytön tavoitteena on siis tietty liiketoimintamalli, jossa voidaan tarjota oikeita palveluja oikeaan aikaan. Tavoitteena on saada lisää tietoa asiakkaasta ja palveluiden määrän lisääminen. Etävalvonta siis mahdollistaa palvelullistumiseen tarvittavan lisääntyvän tiedon asiakkaasta sekä tämän tarpeiden paremman ymmärtämisen. Koen, että valmistavan teollisuuden globaalissa kilpailutilanteessa ja digitalisaation edetessä aihe on ehdottomasti jatkotutkimusten arvoinen, ja niiden avulla haasteetkin voidaan ratkaista, jos tutkimusten kehitysehdotukset siirtyvät käytäntöön.

Momeni ja Martinsuo (2018) toteavat, että etävalvontasysteemit ovat tyypillisin ratkaisu mahdollistaa palvelujen tuotanto teollisissa yrityksissä. Tätä tukee laajemmalla tasolla se, että digitalisaatio nähdään yhä useammin liiketoimintamallin, arvonluonnin ja säilyttämisen mahdollistajana (Lerch ja Gotsch; Parida, Sjödin ja Reim; Porter ja Heppelmann, Kohtamäen et al. 2019, s. 380 mukaan). Etävalvontaan liittyvistä haasteista ja tutkimuksen tuoreudesta johtuvasta vähyydestä huolimatta itse tulkitsen kirjallisuuskatsauksen perusteella, että se on ainakin yksi tärkeimmistä palvelullistumisen edistäjistä valmistavassa teollisuudessa.

Toisaalta aihe on luonteeltaan sellainen, että en yksiselitteisen ”kyllä tai ei”-vastauksen löytäminen kandidaatintyön tasoisessa työssä on hankalaa. Nimenomaan etävalvonnan ja palvelullistamisen suhde monissa tutkimuksissa on vielä aika epävarmaa. Grubicin (2014) mukaan etävalvonnan sanotaan auttavan saamaan paremman käsityksen asiakkaan tarpeista ja tarpeellista tietoa tutkimuksen ja tuotekehityksen tarpeisiin, mutta kuitenkin ei ole täysin selvää, miten etävalvontaa käytetään näiden hyötyjen saavuttamiseen ja mitkä ovat tärkeimmät edellytykset onnistumiselle.

Kirjallisuuskatsaus aiheesta osoitti ensinnäkin, että palvelullistamisesta ja digitalisatiosta sekä niiden yhdistelmästä löytyy runsaasti tieteellisiä artikkeleita. Etävalvonta liitettyinä palvelullistamiseen taas on vielä enimmäkseen muutamien aiheeseen perehtyneiden tutkijoiden, kuten Grubic ja Kowalkowski, varassa. Yleisesti aiheen kirjallisuuden lähestymistavat vaihtelevat käytännöllisemmästä teoreettisempaan suuntaan. Etävalvontaa koskevissa artikkeleissa yleinen piirre on luonnollisesti myös monet jatkotutkimuskysymykset.

Toivon, että tämän työn innoittaman muutkin voivat julkaisuarkistosta sen löydettyään kiinnostua etävalvonnan tutkimisesta palvelullistamisessa, ja siten lisätä merkitystä tieteellisesti ja käytännössä, kun aiheen tutkimuksista tulee yhä useammin viitattuja. Käytännössä yritykset voivat myös tämän työn luettuaan saada johdannon aiheeseen, jolloin kiinnostus ja jatkoselvittely teknologian hyödyntämisestä oman organisaation palvelullistamisessa voi lisääntyä. Kuitenkin on syytä ottaa huomioon myös tämän työn rajoitukset. Lähdeaineisto ei ole tarpeeksi kattava suurten päätösten tekemiseen työn pohjalta. Lisäksi monet aineistot ovat vain rajoittuvia tapaustutkimuksia, jolloin niiden soveltuvuutta yleisesti ei voi varmistaa.

Tutkielma nostaa esiin myös monia jatkotutkimusaiheita. Etävalvonnan avulla tehtävän palvelullistamisen strategiaa olisi hyödyllistä tutkia. Myös konkreettisten liiketoimintamallien ja strategian toteuttamisen vaiheiden perusteellisempi tutkimus tuottaisi materiaalia, johon organisaatioissa päätöksiä tehdessä voisi ottaa huomioon. Kirjallisuudessa harvoin keskitytään etävalvonnan haasteisiin ja edellytyksiin; niiden tutkimus on tärkeää kehitystyön kannalta. Etävalvontateknologian tutkimus, joka tähtää sen kehittämiseen nimenomaan palvelutuotannon tarpeisiin, edistäisi kummankin ilmiön hyödyllisyyttä yritysten kannalta. Käytännön kannalta hyödyllistä olisi myös tutkimus etävalvonnan vaatimista investoinneista (sekä fyysisten että aineettomien), jolloin yritys voisi pohtia kannattavuutta omasta näkökulmastaan. Lisäksi etävalvontateknologiaa tukevat muut teknologiat ovat mielenkiintoisia tutkimuskohteita palveluiden laadun parantamiseksi edelleen. Lopulta etävalvonnasta päästään myös eteenpäin vielä edistyneempiin teknologioihin: autonomiset järjestelmät ja robotiikka voivat myöskin mullistaa teollisuuden palvelullistamista.

# LÄHTEET

- Ardolino, M., Rapaccini, M., Saccani, N., Gaiardelli, P., Crespi, G. & Ruggeri, C. (2018) The role of digital technologies for the service transformation of industrial companies. *International Journal of Production Research*. [Online] 56 (6), 2116–2132. [online]. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00207543.2017.1324224>.
- Baines, T. S., Lightfoot, H., Smart, P., & Fletcher, S. (2013). Servitization of manufacture: Exploring the deployment and skills of people critical to the delivery of advanced services. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 24(4), 637–646.
- Bustinza, O. F., Bigdeli, A. Z., Baines, T. S., & Elliot, C. (2015). Servitization and competitive advantage: The importance of organizational structure and value chain position. *Research-Technology Management*, 58(5), 53–60.
- Cenamor, J., Sjödin, D. R., & Parida, V. (2017). Adopting a platform approach in servitization: Leveraging the value of digitalization. *International Journal of Production Economics*.
- Coreynen, W., Matthyssens, P., & Van Bockhaven, W. (2017). Boosting servitization through digitization: Pathways and dynamic resource configurations for manufacturers. *Industrial Marketing Management*, 60(42–53), 42–53.
- Ehret, M., & Wirtz, J. (2017). Unlocking value from machines: Business models and the industrial internet of things. *Journal of Marketing Management*.
- Grubic, T. (2018) Remote monitoring technology and servitization: Exploring the relationship. *Computers in Industry*. [Online] 100148–158.
- Grubic, T. (2014) Servitization and remote monitoring technology. *Journal of Manufacturing Technology Management*. [Online] 25 (1), 100–124.
- Kohtamäki, M., Parida, V., Oghazi, P., Gebauer, H. & Baines, T. (2019) Digital servitization business models in ecosystems: A theory of the firm. *Journal of Business Research*. [Online] 380-392.
- Langley, D. J., van Doorn, J., Ng, Irene C.L., Stieglitz, S., Lazovik, A. & Boonstra, A. (2020) The Internet of Everything: Smart things and their impact on business models. *Journal of Business Research*. [Online]
- Momeni, K. & Martinsuo, M. (2018) Remote monitoring in industrial services: need-to-have instead of nice-to-have. *Journal of Business & Industrial Marketing*. [Online] 33 (6), 792–803.
- Tuomela, J. (2018). Kunnossapitojärjestelmän kehitys Etävalvonnan mahdollisuudet ja liityntä uuteen järjestelmään. Opinnäytetyö. *Seamk Tekniikka*. Available from: [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/145212/Tuomela\\_Jussi.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/145212/Tuomela_Jussi.pdf?sequence=1)
- Töytäri, P., Turunen, T., Klein, M., Eloranta, V., Biehl, S., Rajala, R., & Hakanen, E. (2017). Overcoming institutional and capability barriers to smart services, *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences*.